

## TITLE

## POWER LINE COMMUNICATION DEVICE FOR VEHICLE

## 車両用電源重畳多重通信装置

## 5 BACKGROUND OF THE INVENTION

## FIELD OF THE INVENTION

本発明は、車両で使用する各種信号を電源線に重畳して通信するための車両用電源重畳多重通信装置に関する。

## 10 DESCRIPTION OF THE RELATED ART

近年、自動車の高性能化が進み、1台の車両に多数の電子制御ユニット（以下、ECUと記す。）が搭載されている。前記ECUは、エンジンやトランスミッションの制御の他、パワーウィンドー、ランプ、ドアミラー等を制御する。それぞれのECUは関連して機能するため、各ECUは、専用の信号線または共通のバスを介して互いに接続されて互いに通信を行う。

最近では、1台の車両に搭載されるECUの数が増えたり、制御の複雑化による信号数の増加等により、ECU間を接続する通信線の本数が増加するため、車両用のワイヤリングハーネスの構造が複雑化していた。

この問題の解消のために、前記信号を、前記各ECUに電源線を介して供給される電源電圧に重畳させて通信を行うようにした技術が、日本国特開平7-50619号に開示されている。

## SUMMARY OF THE INVENTION

図1は提案されているECUの概略構成を示す図である。前記提案されているECU100においては、電圧変動を抑制するバイパスコンデンサ101が接続されたECU電源線102を介して供給される車両用の電源電圧、例えば12Vの電源電圧は、レギュレータで構成された電源回路部103により、車両内部の電子機器の動作電源電圧、例えば5Vに変換され、CPU等で構成された演算部104に供給される。前記演算部104は、前記電源回路部103から供給される

前記電源電圧で動作し、負荷制御信号を負荷制御部105に与える。リレー等のスイッチング素子で構成された前記負荷制御部105は、前記演算部104から与えられた負荷制御信号に基づいてスイッチング制御され、負荷電源線106を介して負荷に与える駆動電流を制御している。例えばパワーウィンドーやドアミラー等の駆動モータ、ランプ等の負荷107は、前記負荷電源線106から前記負荷制御部105を介して与えられる前記駆動電流により駆動される。前記ECU電源線102ならびに前記負荷電源線106には、前記ECU電源線102、前記負荷電源線106に印加された電源電圧に信号を重畳して前記各ECU間の通信を行う車両用電源重畳多重通信装置（以下、PLCと記す）108が接続されている。

前記提案されているECUにおいては、前記負荷107が動作している時には、前記負荷制御部105を介して前記負荷107と前記負荷電源線106が直結される。このため、前記負荷107が動作中に発生するノイズ、例えばドアミラー用のモータが発生するブラシノイズは、前記負荷電源線106を介して前記PLC108に直接入力される。このため、入力したノイズが前記各ECU間で送受信される前記信号に影響を及ぼして通信エラーの原因となり、通信エラー率（ビットエラーレート）が高くなるといった問題を招いていた。

また、前記パワーウィンドー用の前記モータには、ノイズを抑制するコンデンサ109が実装されている場合がある。このような場合には、前記負荷電源線106に重畳された前記信号は前記負荷制御部105を介して前記負荷107側にも流れる。このため、前記コンデンサ109により信号レベルが減衰し、通信が不安定になるといった問題を招いていた。

本発明は、前記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、車両用電源電圧に信号を重畳して送受信する通信の安定化、ならびに通信品質の向上を達成した車両用電源重畳多重通信装置を提供することにある。

本発明の第一の局面による車両用電源重畳多重通信装置は、電源線と接続するための接続点と、前記接続点に接続されて外部の電子制御ユニットと電源線に重畳された通信信号により通信する内部の電子制御ユニットと、前記接続点と外部の負荷との間に挿入されたインピーダンス素子と、を備える。望ましくは、前記

インピーダンス素子は、コイルを備える。また望ましくは、前記インピーダンス素子は、コイルおよび前記コイルに接続されたコンデンサと、を備える。さらに望ましくは、前記通信信号は、振幅シフトキーイング変調されている。

## 6 BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は、提案されている車両用電源重畳多重通信装置を備えた電子制御ユニットの構成を表わす図である。

図2は、本発明のひとつの実施形態による車両用電源重畳多重通信装置を備えた電子制御ユニットの構成を表わす図である。

10 図3は、前記車両用電源重畳多重通信装置に含まれるインピーダンス素子の構成を表わす図である。

図4は、前記インピーダンス素子の変形例を表わす図である。

図5は、前記インピーダンス素子の第二の変形例を表わす図である。

15 図6は、モータノイズが重畳した電源線における電源電圧変動の比較例を表わす図である。

図7は、モータのイズが重畳した電源線における電源電圧変動の本発明例を表わす図である。

図8は、前記モータが駆動されていないときの、通信信号が重畳された電源電圧変動を表わす図である。

20 図9は、前記モータが駆動されているときの、比較例による電源電圧変動を表わす図である。

図10は、前記モータが駆動されているときの、本発明例による電源電圧変動を表わす図である。

## 25 DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

図2はこの発明のひとつの実施形態に係る車両用電源重畳多重通信装置(以下、P L Cと記す)を含むE C Uの構成を示す図である。前記E C Uに含まれるP L C 1は、バンドパスフィルタ2、コンパレータ部3、検波部4、受信部5、搬送波発信部6、変調部7、出力部8ならびにインピーダンス素子9を備えている。

ECUに含まれるバイパスコンデンサ101、電源回路部103ならびに負荷制御部105と、負荷107および、前記負荷107に接続されたノイズ抑制用のコンデンサ109は、前記提案されているECUのものと同様の機能を有するものであり、その詳細な説明は省略する。

- 5 前記バンドパスフィルタ2には、電源線10に印加された電源電圧に重畳されて他のECUとの間で通信される信号が入力される。前記バンドパスフィルタ2は、入力された前記信号から低周波および高周波のノイズ成分を除去する。前記ノイズ成分が除去された信号は前記コンパレータ部3に与えられる。各ECU間で通信される前記信号は、後述するように、高周波の周波数に振幅シフトキーイング変調されたデジタル信号であって、電源線10を伝送される。
- 10

前記コンパレータ部3には、前記バンドパスフィルタ2から与えられた信号が入力される。前記コンパレータ部3は、変調された信号を所定の基準レベルと比較することにより、入力された前記信号を増幅する。増幅された前記信号は、前記検波部4に与えられる。

- 15 前記検波部4には、前記コンパレータ部3から与えられた信号が入力される。前記検波部4は、前記コンパレータ部3により増幅された前記信号を検波して、前記電源線10に印加された電源電圧に重畳された前記信号を受信データとして取り出す。取り出された前記受信データは、前記受信部5に与えられる。

- 前記受信部5は、例えばCPUにより構成され、前記受信データに基づいて様々な処理を行う。前記受信部5は、前記処理の一つとして、負荷制御部105を制御する負荷制御信号を生成する。生成された前記負荷制御信号は前記負荷制御部105に与えられ、前記提案されているECUの場合と同様に制御される。また、前記受信部5は、前記他のECUに送信する送信データを生成する。生成された前記送信データは、前記変調部7に与えられる。
- 20

- 25 前記搬送波発振部6は、前記送信データを電源線10に印加された電源電圧に重畳して送信するための搬送波を発振する。発振された前記搬送波は、前記変調部7に与えられる。

前記変調部7には、前記受信部5で生成された前記送信データと前記搬送波発振部6で発振された前記搬送波が入力される。前記変調部7は、前記送信データ

を振幅シフトキーイング（以下、ASKと記す）変調する。ASK変調された前記送信データは前記出力部8に与えられる。

前記搬送波が例えば数100Hz～数kHz帯の低周波数である場合には、電源に接続された電子機器に実装されたバイパスコンデンサにより、前記信号は著しく減衰してしまう。それゆえ、数MHz（例えば2.5MHz）の高周波で通信信号をASK変調することが好適である。前記高周波によりASK変調することにより、バイパスコンデンサによる通信信号の減衰が抑制され、電源重畳多重通信を安定して行うことが可能となる。また、ASK変調は、他の変調方式に比べて、回路構成を簡易にすることができる。

10 前記出力部8には、前記変調部7から与えられた前記送信データが入力される。前記出力部8は、ASK変調された前記送信データを増幅して前記バンドパスフィルタ2を介して前記電源線10に出力する。

前記インピーダンス素子9は、直流以外の電流成分に対してより高いインピーダンスを有する電気素子であって、適切なコイルおよび／またはコンデンサの組み合わせにより構成されるものである。前記インピーダンス素子9は、前記PLC1の入力部となる接続点N1と、前記電源回路部103ならびに前記負荷制御部105との間に接続されて、その間の導通を制御する。前記インピーダンス素子9は、例えば図3又は図4に示すように構成されている。

図3に示す前記インピーダンス素子9は、例えば負荷にノイズ除去用のコンデンサが接続されている場合に好適である。前記インピーダンス素子9は、コイル20とコイル21から構成されている。前記コイル20は、一端が前記バンドパスフィルタ2と前記電源線10とが接続される前記接続点N1に接続され、他端が前記バイパスコンデンサ101および前記電源回路部103の入力側に接続されている。前記コイル21は、一端が前記コイル20の他端に接続され、他端は前記負荷制御部105に接続されている。

図4は、前記インピーダンス素子9の変形例であって、図3に示す構成に比べて、前記負荷制御部105に接続された前記コイル21の他端に、接地されたコンデンサ22がさらに接続されている。

図5は、前記インピーダンス素子9の第二の変形例である。前記コイル20お



よび前記コイル21のそれぞれと並列に、コンデンサ24、26が接続されている。図3や図4に示す例に比べて、同様な効果を保持しながら、実際の素子寸法を小さくすることができる。

上述の構成において、前記ECU1が前記通信信号を受信する場合には、前記  
5 電源線10に印加された電源電圧に重畳された前記通信信号が、前記バンドパスフィルタ2を介して前記コンパレータ部3に与えられる。ASK変調された前記通信信号は、前記コンパレータ部3により増幅される。増幅された前記通信信号は、前記検波部4で検波されて前記受信データが得られる。得られた前記受信データは、前記受信部5に与えられ、各種処理が施される。

10 一方、前記ECU1が前記通信信号を送信する場合には、前記受信部5で生成された前記送信データが前記変調部7に与えられる。前記変調部7に与えられた前記送信データは前記搬送波発振部6で発振された前記搬送波とともに数MHz帯の前記高周波信号にASK変調される。ASK変調された前記送信データは、前記出力部8を介して前記電源線10に与えられ、電源電圧に重畳されて送信さ  
15 れる。

電源線10に与えられた電源電圧、例えば12Vの直流電圧は、前記インピーダンス素子9を介して前記電源回路部103に与えられ、前記電源回路部103により車両内部の各電子機器の動作電圧、例えば5Vに変換される。変換された前記電源電圧は、前記各電子機器の電源として供給される。また、前記電源線1  
20 0に与えられた前記電源電圧は、前記インピーダンス素子9を介して前記負荷制御部105に与えられる。前記負荷制御部105に与えられた電源電圧は、前記負荷107の駆動時には前記負荷制御部105を介して前記負荷107に供給され、供給された前記電源電圧によって前記負荷107が駆動される。

前記負荷107が駆動されている時には、ノイズが前記負荷107から発生す  
25 る。例えば負荷107のモータの場合には、ブラシノイズが発生し、前記ブラシノイズは前記負荷制御部105を介して前記インピーダンス素子9に与えられる。しかし、前記ブラシノイズは前記インピーダンス素子9によって減衰されるので、前記電源線10に流入されるノイズは大幅に低減される。

例えば図3に示す構成のインピーダンス素子9を使用し、負荷107が例えば

車両の電動式のドアミラーを駆動するモータの場合に、前記モータ駆動時に発生するノイズレベルは、図5に示すように、40V程度にまで達する。これに対して、前記接続点N1のノイズレベルは、図7に示すように、前記インピーダンス素子9のノイズ低減効果により10V程度以下にまで抑制される。これにより、

5 安定して通信を行うことが可能となり、通信品質が向上する。

一方、前記負荷107が駆動されている時には、前記負荷制御部105は前記電源線10の電源電圧を前記負荷107に供給する状態にある。このため、前記電源電圧に重畳された前記通信信号は、前記負荷制御部105を介して前記負荷107に流入する。このため、前記インピーダンス素子9を備えていない前記提案されているPLCの場合、前記通信信号は前記負荷107に設けられたノイズ抑制用のコンデンサ109によって減衰される。本発明例の場合には、前記電源電圧に重畳された前記通信信号は、前記インピーダンス素子9によって前記負荷107側への流入が抑制される。これにより、前記負荷107の駆動時に、前記通信信号の減衰は抑制される。

10

例えば図4に示す構成の前記インピーダンス素子9を使用し、前記負荷107が例えばパワーウィンドーを駆動するモータの場合に、前記モータが駆動されていない時の前記電源電圧に重畳された前記通信信号は、例えば図8に示すような信号レベルである。このような信号レベルに対して、前記モータの駆動時に、前記インピーダンス素子9を備えていない前記提案されているPLCの場合には、

15 前記信号レベルは、図9に示すように、1/4程度にまで減衰される。これに対して、前記インピーダンス素子9を備えることにより前記信号レベルは、図10に示すように、ほとんど減衰されない。したがって、前記インピーダンス素子9を設けることにより、前記電源電圧に重畳された前記通信信号の前記信号レベルの減衰を抑制することが可能となる。これにより、安定して通信を行うことが可能となり、通信品質を向上させることができる。

20

25

本発明の好適な実施例を記述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではない。上記開示内容に基づき、該技術分野の通常の技術を有する者が、実施例の修正ないし変形により本発明を実施することが可能である。

What is claimed is :

1. 電源線に印加された電源電圧に重畳された通信信号により外部の電子制御ユニットと通信する、前記電源線上の接続点に接続された内部の電子制御ユニットと、
- 5 前記接続点と外部の負荷との間に挿入されたインピーダンス素子と、を備えた、車両用電源重畳多重通信装置。
2. クレーム1の車両用電源重畳多重通信装置において、  
前記インピーダンス素子は、コイルを備える。
3. クレーム1の車両用電源重畳多重通信装置において、
- 10 前記インピーダンス素子は、コイルおよび前記コイルに接続されたコンデンサと、を備える。
4. クレーム1の車両用電源重畳多重通信装置において、  
前記通信信号は、振幅シフトキーイング変調されている。



## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

- 車両用電源重畳多重通信装置は、電源線と接続するための接続点と、前記接続点に接続されて外部の電子制御ユニットと電源線に重畳された通信信号により通信する内部の電子制御ユニットと、前記接続点と外部の負荷との間に挿入されたインピーダンス素子と、を備える。前記インピーダンス素子は、前記通信信号の減衰を抑制する。
- 5